

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-007247

(43)Date of publication of application : 10.01.1997

(51)Int.Cl. G11B 11/10
G11B 11/10

(21)Application number : 07-154856

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 21.06.1995

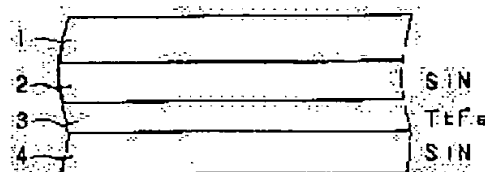
(72)Inventor : MATSUMOTO KOJI
MORIBE MINEO

(54) DATA RECORDING METHOD OF MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM AND MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent illegal copying by forming nonvolatile marks which can not be erased even by erasing operation in a recording film, subjecting the recording film to plural times of erasing operation so that the error rate for reproducing is largely changed at a temp. out of a specified temp. range.

CONSTITUTION: A SiN protective film 2, a TiFeCo amorphous alloy recording film 3, and a SiN protective film 4 are successively formed in this order on a polycarbonate substrate 1 to obtain a medium. The ID data for this medium is recorded as an nonvolatile data by irradiation of laser light while the medium is rotated at a lower speed than an usual rotating speed of a disk. Then normal erasing operation is repeated for 100000 times while applying a bias downward magnetic field on the medium. Even when the ID data of this medium is to be reproduced by normal reproducing operation, the accurate data can not be reproduced till the temp. of the magneto-optical disk exceeds a specified temp.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

This Page Blank (uspto)

Japanese Publication for Unexamined Patent Application
No. 7247/1997 (Tokukaihei 9-7247)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 2 and 5 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1] A data recording method of a magneto-optical recording medium, in which nonvolatile marks are formed on the magneto-optical recording medium including a recording film on which recording marks with their magnetization direction corresponding to recording data can be formed by a projection of optical beam and an application of an external magnetic field,

said method comprising the steps of:

(1) forming the nonvolatile marks with their magnetic property changed irreversibly on the magneto-optical recording medium, and

(2) repeating erasing operation for plural times, in which the optical beam is converged on the magneto-optical recording medium on which the nonvolatile marks are formed while applying the external magnetic field in an erasing direction.

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-7247

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 11/10	5 8 1	9296-5D	G 1 1 B 11/10	5 8 1 C
	5 8 6	9296-5D		5 8 6 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平7-154856	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成7年(1995)6月21日	(72) 発明者	松本 幸治 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	守部 峰生 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 河野 登夫

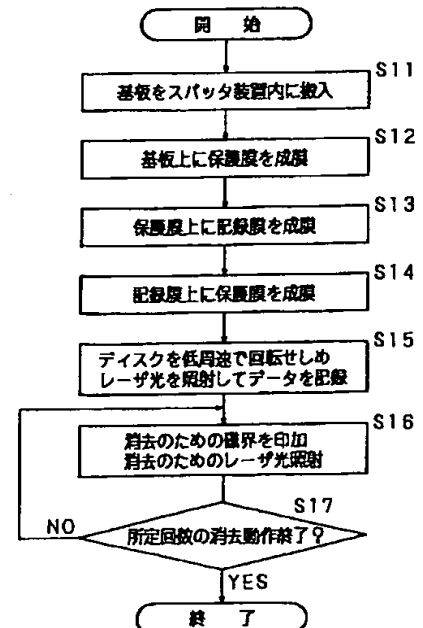
(54) 【発明の名称】 光磁気記録媒体のデータ記録方法及び光磁気記録媒体

(57) 【要約】

【目的】 不正コピーを防止し得る光磁気記録媒体のデータ記録方法及び光磁気記録媒体を提供する。

【構成】 ポリカーボネートの基板の上に S i N 保護膜、TbFeCo アモルファス合金からなる記録膜、S i N 保護膜をこの順に積層する (ステップ S 1 1 ~ ステップ S 1 4)。通常のディスクの周速より低い周速度で、レーザー光を照射してメディア I D のデータを不揮発性データとして記録し (ステップ S 1 5)、下向きバイアス磁界を印加しつつ通常の消去動作を 10 万回行う (ステップ S 1 6、S 1 7)。通常の再生動作にてこのメディア I D のデータを再生した場合に、光磁気ディスクの温度が特定値を越えるまで正確なデータは再生されない。

本発明の光磁気ディスクを形成する手順を説明するフローチャート



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビーム照射と外部磁界印加とにより磁化方向が記録データに対応している記録マークを形成し得る記録膜を有する光磁気記録媒体に、不揮発性マークを形成する光磁気記録媒体のデータ記録方法において、磁気特性が不可逆的に変化した不揮発性マークを前記光磁気記録媒体に形成する過程と、前記不揮発性マークが形成された光磁気記録媒体に、消去方向に外部磁界を印加しつつ光ビームを照射する消去動作を複数回行う過程とを有することを特徴とする光磁気記録媒体のデータ記録方法。

【請求項2】 記録膜を有し、該記録膜との相対移動を伴う光ビーム照射と外部磁界印加とにより磁化方向が記録データに対応している記録マークを形成し得る光磁気記録媒体に、不揮発性マークを形成する光磁気記録媒体のデータ記録方法において、

前記記録マークを形成する場合よりも遅い移動速度で、及び／又は、前記記録マークを形成する場合よりも強い照射強度の光ビームを照射することにより、前記光磁気記録媒体に磁気特性が不可逆的に変化した不揮発性マークを形成する過程と、該不揮発性マークが形成された光磁気記録媒体に、消去方向に外部磁界を印加しつつ光ビームを照射する消去動作を複数回行う過程とを有することを特徴とする光磁気記録媒体のデータ記録方法。

【請求項3】 請求項1又は2記載のデータ記録方法に基づいて不揮発性マークが形成されていることを特徴とする光磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、書き換え可能なデータに加えて不揮発性データを記録する光磁気記録媒体に関し、不正コピーの防止が可能な光磁気記録媒体のデータ記録方法及びデータが記録された光磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば光ディスクのような光記録媒体は、大容量の情報を記憶でき、ランダムアクセスが容易であるために、コンピュータのような情報処理装置における外部記憶装置として広く認知され普及しつつある。このような光ディスクの広い普及に伴い、光ディスクに記録されたプログラム及びデータ等が他の記憶媒体にコピーされ、不正に使用される危険性が大きくなってきている。

【0003】 このような不正コピーを防止できる記録媒体が、特開昭60-175254号公報及び特開平5-266576号公報にて提案されている。特開昭60-175254号公報では、真正品固有の標識（以下メディアIDという）としての欠陥を記録媒体の所定位置に設け、再生時にこの欠陥の存在を検出できた場合のみ、プログラムの作動及びデータの再生を行い得るように構成された記録媒体が提

案されている。

【0004】 また、特開平5-266576号公報の記録媒体は、メディアIDとしての欠陥が所定セクタに設けられ、このセクタがアドレステーブルに記録されている。そして再生時に欠陥が存在するセクタを検出した際に、アドレステーブルを参照してこの媒体が真正品か又はコピー品かを判別できるようになっている。上述したような記録媒体が不正にコピーされた場合は、コピーされたプログラム及びデータを使用することが不可能となる。これにより不正コピーが防止され、プログラム及びデータに対する権利を保護することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上述したような記録媒体では、記録媒体に設けた欠陥をメディアIDとして検出するので、記録媒体に偶然欠陥が生じた際には誤検出する虞があり、この場合には真正品であるのにプログラムが作動しない又はデータが再生できなくなるという問題があった。また、欠陥の位置が解明された場合には、同位置に欠陥を設けることによって、不正コピー品であってもプログラム及びデータの使用が可能になるという問題があった。さらに、媒体表面に疵を設けて欠陥を形成した場合には、欠陥部分の記録膜が大気中に露出され、酸化、腐食されてやがては記録情報が破壊されるという虞があり、記録媒体の信頼性が著しく低下するという問題があった。

【0006】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、通常に使用されている垂直磁化膜を含む記録膜に不揮発性マークを形成し、複数回の消去動作を行うことにより、不正コピーを防止し得る光磁気記録媒体のデータ記録方法及び光磁気記録媒体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 第1発明に係る光磁気記録媒体のデータ記録方法は、光磁気記録媒体の記録膜に、磁気特性が不可逆的に変化した不揮発性マークを形成した後、消去方向に外部磁界を印加して光ビームを照射する消去動作を複数回行うことを特徴とする。

【0008】 第2発明に係る光磁気記録媒体のデータ記録方法は、磁化方向が記録データに対応している記録マークを形成する場合よりも遅い移動速度で、及び／又は、強い照射強度の光ビームを照射することにより磁気特性が不可逆的に変化した不揮発性マークを、光磁気記録媒体の記録膜に形成する過程と、前記不揮発性マークを形成した後、消去方向に外部磁界を印加して光ビームを照射する消去動作を複数回行う過程とを有することを特徴とする。

【0009】 第3発明に係る光磁気記録媒体は、第1又は第2発明に基づいて不揮発性マークが記録されていることを特徴とする。

【0010】

(3)

【作用】本発明の光磁気記録媒体のデータ記録方法では、まず、垂直磁化膜を含む記録膜に不揮発性マークを形成する。垂直磁化膜に不揮発性マークを記録する方法は、本願出願人が特願平6-044387号にて提案しており、また特開平5-290420号公報においても提案されている。本願出願人提案による特願平6-044387号では、記録膜に外部磁界を印加し、磁化方向が記録データに対応している通常の記録マークを形成する場合よりも遅い移動速度で、及び／又は、強い照射強度で光ビームを照射することにより磁気特性が不可逆的に変化した不揮発性マークを形成している。以下この不揮発性マークの形成方法について説明する。

【0011】ポリカーボネイト基板上にSiN保護膜、DyFeCoアモルファス合金記録膜、SiN保護膜、Al反射膜、樹脂コーティング層を積層した光磁気ディスクに不揮発性マークを形成する。ポリカーボネイト基板には、プリフォーマット信号、トラッキング用の溝などが転写されている。このような光磁気ディスクに、ディスクの周速度1.0m/秒、記録光パワーPw 15.9 mW、記録時磁界Hw 300Oeにて、(2, 7) RLLで符号変調された8T (Tはクロック周期) 信号を記録密度0.78 μ m/マークでピットポジション記録する。磁化方向が記録データに対応している通常の記録マーク、即ち書き換え可能な記録マークを光磁気記録するときは、ディスクの周速度が10m/秒、記録・消去光パワーが10.5mWであり、印加磁界が ± 300 Oe (-300 Oeは消去方向の印加磁界を示す) であるので、通常書き換え可能なデータを記録する場合よりもディスクの回転数を小さくし、強い光パワーで記録を行っている。

【0012】この記録条件にてデータを記録した後、周速度9.0m/秒、再生光パワーPr 1.0mWにて再生した。図3は不揮発性データの再生波形図であり、このときの再生波形を記録トラックパターンと共に図3(a)に示す。消去されていた記録トラック上に磁化が反転した領域(幅太のハッチングを付した領域: S側磁化部)が形成され、そのほぼ中央部の高温領域に磁化特性の変化(垂直異方性が失われてカー効果がなくなっている)が起こった領域(幅細のハッチングを付した領域: 不揮発性マーク)ができるので、再生波形はアルファベットの“M”を繰り返したパターンを示している。

【0013】以上のような不揮発性マークが記録された光磁気ディスクに、周速度9.0m/秒、消去光パワーPe 10.5 mW、消去時磁界He -300 Oeにて、消去動作を施した後の記録データの再生波形を記録トラックパターンと共に図3(b)に示す。消去動作を行っても、形成された不揮発性マークは消去されていない。よって、不揮発性データが記録されたことがわかる。また、印加する磁界の向きを逆向きにして上述の条件と同等の消去条件にて消去動作を施した後の記録データの再生波形を記録トラックパターンと共に図3(c)に示す。磁界の向

きを逆にしても、一旦記録されたデータは消去されないことがわかる。このように、通常書き換え可能なデータを記録する場合よりもディスクの移動速度を遅くし、強い光パワーを照射することにより、不揮発性データが記録され、この不揮発性データは通常の光磁気記録の再生時と同様に光検出器の差出力から再生信号を得ることができる。

【0014】以上の如く不揮発性マークが形成された光磁気ディスクに対して、上述した如き消去動作を複数回行った。そして、記録されている不揮発性データを再生した。図4は、この不揮発性データの再生の際のエラーレートの温度依存性を示したグラフであり、縦軸はエラーレートを表し、横軸は光磁気ディスクの再生時の周囲の温度を表している。図4から、再生の際の不揮発性データのエラーレートは30℃より低い温度では $1 \sim 10^{-1}$ と高く、30℃ \sim 40℃の範囲で急峻に低下し、40℃より高い温度では $10^{-6} \sim 10^{-7}$ までに減少していることが判る。また、図5は不揮発性データの再生の際のエラーレートの時間依存性を示したものである。縦軸はエラーレートを表し、横軸は光磁気ディスクをドライブに装入してから再生するまでの時間を表している。図5から、ドライブ装入後、十数秒まではエラーレートが $1 \sim 10^{-1}$ と高く、10秒 \sim 20秒の範囲で急峻に低下し、20秒以後では $10^{-5} \sim 10^{-7}$ までに減少していることが判る。ドライブに装入した直後のエラーレートが高い理由として、トラッキングのためのレーザ光照射が行われて間もないために、記録膜の温度が充分上昇していないことが考えられる。

【0015】図4、図5から判るように、本発明の記録方法により不揮発性データが記録された光磁気記録媒体は、ドライブに装入した直後は、又は特定の温度範囲より低い温度では上述の如く記録された不揮発性データを正確に再生できないという特性を有している。消去動作を複数回行うことにより、不揮発性マークが形成された記録膜を所定温度以上に複数回上昇させた光磁気記録媒体は、通常の再生動作の際に、トラッキングのためのレーザ光照射により記録膜が繰り返し昇温され、前記特定の温度範囲より高くなったときに、不揮発性データが正確に再生される。

【0016】このように特定温度範囲を境にエラーレートが大きく異なることを利用して、例えば光磁気媒体に固有の識別子(以下メディアIDという)を不揮発性データとして記録した場合には、不正コピーを行った際に誤ったメディアIDをコピーさせることが可能となる。これは、不正コピーが行われる際には、前記特定の温度範囲よりも低い温度(ドライブに装入された直後)である可能性が高いからである。

【0017】

【実施例】以下、本発明をその実施例を示す図面に基づき具体的に説明する。図1は、本発明の光磁気ディスクを形成する手順を説明するフローチャートであり、図2

(4)

は本発明の光磁気ディスクの膜構成を示す模式的断面図である。図2に示すように、本発明の光磁気ディスクは、ポリカーボネートの基板1上にSiN保護膜2、TbFeCoアモルファス合金からなる記録膜3、SiN保護膜4をこの順に積層して構成されている。基板1は1.6 μ mのランドピッチを有しており、SiN保護膜2、4は記録膜3を酸化から保護するためだけでなく、光磁気信号を増大させる（エンハンス効果）ために形成されている。

【0018】このような構成の光磁気ディスクを形成する場合は、まず、基板1を図示しないスパッタ装置内に搬入する（ステップS11）。スパッタ装置内を 1×10^{-5} Paに設定し、DCスパッタ法にて以下の条件で基板1上に80nmのSiN保護膜2を成膜する（ステップS12）。

SiN保護膜2スパッタ条件

スパッタガス：Ar, N₂

ガス圧：0.3 Pa

分圧：Ar : N₂ = 6 : 4

投入電力：0.8 kW

【0019】再びスパッタ装置内を 1×10^{-5} Paに設定し、DCスパッタ法にて以下の条件でSiN保護膜2上に50nmの記録膜3を成膜する（ステップS13）。

記録膜3スパッタ条件

スパッタガス：Ar

ガス圧：0.5 Pa

投入電力：1 kW

記録膜3の組成はTb₁₉Fe₇₃Co₈であり、キュリー温度は220℃であり、ドミナントはTMである。次に、SiN保護膜2のスパッタ条件と同様の条件で、記録膜3上にSiN保護膜4を100nm成膜する（ステップS14）。なお、SiN保護膜2、記録膜3及びSiN保護膜4は、スパッタ法に限らず例えば真空蒸着法にて形成しても良い。

【0020】以上の如く形成された光磁気ディスクについて記録特性を測定した。光磁気ディスクに-300Oeの下向きバイアス磁界を印加しつつディスクの周速度10m/秒、消去レーザパワーP_e9mWでレーザ光を照射して記録膜3を初期化する。そして、ディスクの周速度10m/秒、記録時磁界H_w300Oe、記録レーザパワーP_w10mW、記録パルスの周波数が5MHz、dutyが26%の条件で、通常書き換え可能な記録マークを形成する。記録されたデータを再生レーザパワーP_r1.5mWで再生すると、52dBのC/Nが得られた。さらに、この光磁気ディスクに下向きバイアス磁界である消去磁界H_e-300Oeを印加しつつディスクの周速度10m/秒、消去レーザパワーP_e9mWでレーザ光を照射して消去動作を行ったところ、データを再生することができなかった。

【0021】次に、この光磁気ディスクに不揮発性マ

ークを形成する。通常の光磁気記録時のディスクの回転よりも遅い周速度1m/秒で、記録時磁界H_w300Oe、記録レーザパワーP_wを10mW、記録パルスの周波数が0.5MHzでメディアIDのデータを記録する（ステップS15）。ここで用いるレーザ光の波長は780nmである。記録されたデータを再生レーザパワーP_r1.5mWで再生したところ、49dBのC/Nを得ることができた。これにより、ステップS15にて不揮発性データが記録されていることが確認できた。

【0022】以上の如く不揮発性データが記録された光磁気ディスクに、下向きバイアス磁界である消去磁界H_e-300Oeを印加しつつディスクの周速度10m/秒、消去レーザパワーP_e9mWでレーザ光を照射し（ステップS16）、このような消去動作を10万回行う（ステップS17）。この光磁気ディスクを室温に1時間放置した後、再生レーザパワーP_r1.5mWを照射してデータを再生した。その結果、光磁気ディスクをドライブ内に装入した直後は正確なメディアIDのデータが再生されなかったが、ドライブ内に装入して数分後に正確なメディアIDのデータが再生された。これは、再生動作によるドライブ内の温度上昇、即ち再生時のレーザ光の照射によって記録膜3の温度が上昇し、光磁気ディスクに記録された不揮発性データが正確に再生されたと考えられる。

【0023】次に、記録レーザパワーP_w値を異ならせて光磁気ディスクに不揮発性データを記録した。その再生データについて説明する。まず、図2に示す構造の光磁気ディスクに-300Oeの下向きバイアス磁界を印加しつつディスクの周速度10m/秒、消去レーザパワーP_e9mWでレーザ光を照射して記録膜3を初期化する。その後、通常の光磁気記録時のディスクの回転よりも遅い周速度1m/秒で、記録時磁界H_w300Oe、記録パルスの周波数を0.5MHzとし、記録レーザパワーP_wを各々異ならせてメディアIDのデータを記録した。記録されたデータを再生レーザパワーP_r1.5mWで再生したところ、記録レーザパワーP_wが8mW~15mWであった光磁気ディスクに対して、十分に再生可能な47dB以上のC/Nが得られた。

【0024】記録レーザパワーP_wを8mW~15mWの範囲でメディアIDを記録した光磁気ディスクについて、下向きバイアス磁界である消去磁界H_e-300Oeを印加しつつディスクの周速度10m/秒、消去レーザパワーP_e9mWでレーザ光を照射するという消去動作を10万回行い、光磁気ディスクを室温に1時間放置した後、記録膜3に再生レーザパワーP_r1.5mWを照射してデータを再生した。その結果、記録レーザパワーP_wが8mWのものは10分後に、記録レーザパワーP_wが10mWのものは7分後に、記録レーザパワーP_wが12mWのものは1分後に、記録レーザパワーP_wが15mWのものは30秒後に、夫々正確なメディアIDのデータが再生

(5)

された。

【0025】次に、不揮発性データとして記録されるメディアIDの具体的なデータを挙げて説明する。まず、図2に示す構造の光磁気ディスクに -300Oe の下向きバイアス磁界を印加しつつディスクの周速度 $10\text{m}/\text{秒}$ 、消去レーザパワー $P_e 9\text{mW}$ でレーザ光を照射して記録膜3を初期化する。その後、通常的光磁気記録時のディスクの回転よりも遅い周速度 $1\text{m}/\text{秒}$ で、通常の記録レーザパワー P_w よりも強い 15mW で、記録時磁界 $H_w 300\text{Oe}$ で、記録パルスの周波数を 0.5MHz として、以下に示すメディアIDのデータを記録した。

記録データ：10010010010010010010010010000

【0026】この光磁気ディスクに下向きバイアス磁界である消去磁界 $H_e -300\text{Oe}$ を印加しつつディスクの周速度 $10\text{m}/\text{秒}$ 、消去レーザパワー $P_e 9\text{mW}$ でレーザ光を照射するという消去動作を10万回行い、光磁気ディスクを室温に1時間放置した後、記録膜3に再生レーザパワー $P_r 1.5\text{mW}$ を照射してデータを再生した。その結果、光磁気ディスクをドライブに装入した直後は、再生データ：100000010010000000000000

のデータが再生され、これは記録データとは異なるものであった。一方、光磁気ディスクをドライブに装入して30秒後は、

再生データ：100100100100100100100100100100

のデータが再生され、正確なメディアIDのデータが再生された。

【0027】以上の実施例にて示した如く、光磁気ディスクがドライブに装入された直後は、記録された不揮発性データが正確に再生されないので、例えばメディアIDのデータを不揮発性データとして記録することにより、不正コピーが行われた場合でも誤ったメディアIDがコピーされ、コピー品は記録されたプログラム及びデータを使用することができない。

【0028】なお本実施例では、記録時磁界を印加しつつ、通常の書き換え可能な記録マークを形成する場合よりも遅い移動速度で、及び/又は、前記記録マークを形成する場合よりも強い照射強度の光ビームを照射することにより不揮発性マークを形成した光記録媒体に消去動作を複数回施しているが、これに限るものではなく、磁気特性が不可逆的に変化した不揮発性マークが記録膜に形成された光記録媒体であれば、これに複数回の消去動作を施すことにより上述した実施例と同様の効果を得ることができる。

【0029】また、上述した実施例では光磁気ディスクについて説明しているがこれらの光記録媒体はディスク形状に限らずカード形状であっても良い。

【0030】

【発明の効果】以上のように、本発明においては、消去動作を行っても消去されない不揮発性マークを形成した記録膜に複数回の消去動作を行うことにより、特定の温度範囲の前後で再生エラーレートを大きく異ならせるので、メディアIDのデータを不揮発性データとして記録した場合には、誤ったメディアIDをコピーさせることが可能となり、不正コピーを防止することができる等、本発明は優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光磁気ディスクを形成する手順を説明するフローチャートである。

【図2】本発明の光磁気ディスクの膜構成を示す模式的断面図である。

【図3】不揮発性データの再生波形図である。

【図4】本発明の光磁気ディスクの不揮発性データの再生エラーレートと温度との関係を示すグラフ。

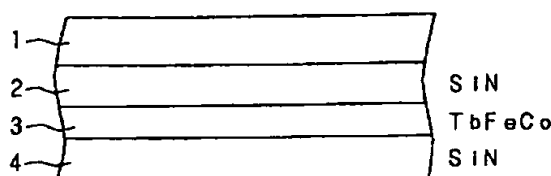
【図5】本発明の光磁気ディスクの不揮発性データの再生エラーレートと時間との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2, 4 SiN保護膜
- 3 記録膜

【図2】

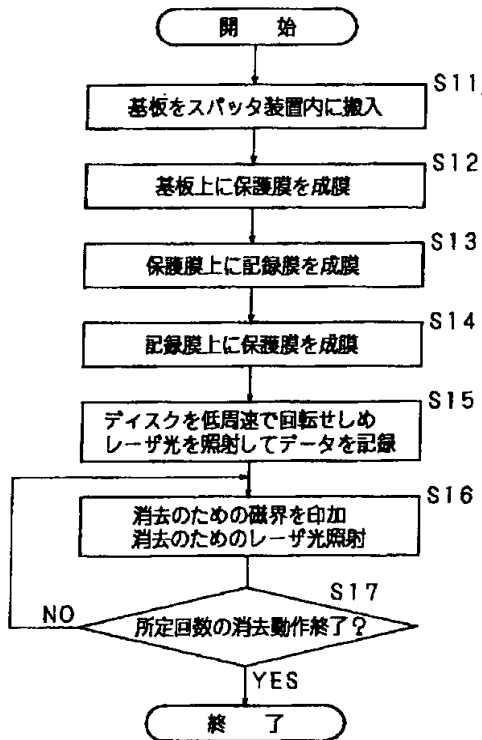
本発明の光磁気ディスクの膜構成を示す模式的断面図



(6)

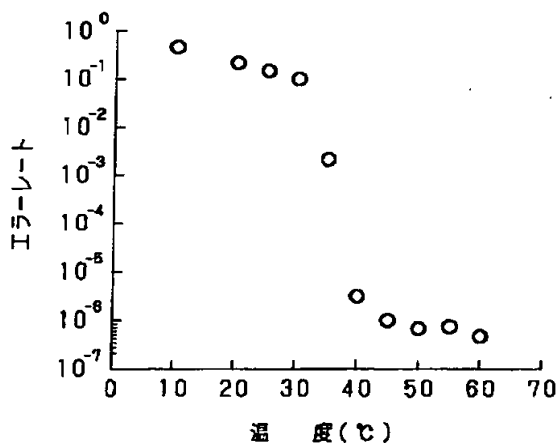
【図1】

本発明の光磁気ディスクを形成する手順を説明するフローチャート



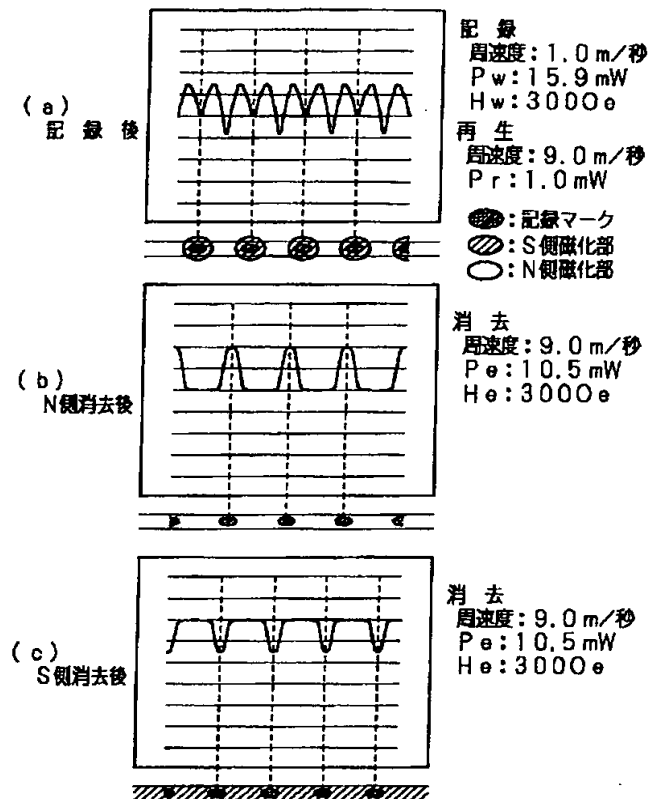
【図4】

本発明の光磁気ディスクの不揮発性データの再生エラーレートと温度との関係を示すグラフ



【図3】

不揮発性データの再生波形図



【図5】

本発明の不揮発性データの再生エラーレートと時間との関係を示すグラフ

